

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-202411

(43)Date of publication of application : 30.07.1999

(51)Int.Cl.

G03B 21/16  
G02F 1/13  
G03B 21/132

(21)Application number : 10-002687

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 09.01.1998

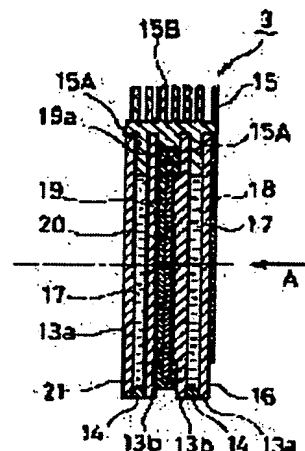
(72)Inventor : TABUCHI TOSHIKI  
TANABE KAZUNORI  
KAWAHARA SHOJI

## (54) LIQUID CRYSTAL PANEL COOLING DEVICE FOR LIQUID CRYSTAL PROJECTOR

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable to cooling with high cooling efficiency by using a small-sized cooling fan even when luminance is high.

**SOLUTION:** The circumference of the gap between two transparent glass plates 13a and 13b is sealed with a spacer 14 and a cooling medium 17 is charged into the inside to form a flat sealed container. Either or both of an incident polarizing plate 18 and a projection polarizing plate 20 and a liquid crystal panel 19 are sandwiched and united in optical arrangement between 1st and 2nd cooling containers 16 and 21 as heat sinks 15 made by the spacer 14 sealing at least one side between the transparent glass plates 13a and 13b.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 02.07.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-202411

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月30日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I
G 0 3 B 21/16		G 0 3 B 21/16
G 0 2 F 1/13	5 0 5	G 0 2 F 1/13 5 0 5
G 0 3 B 21/132		G 0 3 B 21/132

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-2687

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月9日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 田淵 敏彰

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 田辺 和紀

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 河原 昭二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

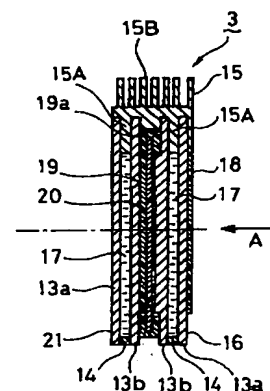
(74) 代理人 弁理士 森本 義弘

(54) 【発明の名称】 液晶プロジェクターの液晶パネル冷却装置

(57) 【要約】

【課題】 液晶プロジェクターにおいて、耐熱性に問題がある液晶パネルユニットの部分、小型化したにもかかわらず効率のよい冷却を課題とする。

【解決手段】 二枚の透明ガラス板 13a、13b 間の周囲をスペーサ 14 で密閉し、内部に冷却媒体 17 を封入した扁平な密閉容器であって、前記透明ガラス板間の少なくとも一辺を封じるスペーサがヒートシンク 15 とされた第一、第二の二つの冷却容器 16、21 の間に入射偏光板 18、出射偏光板 20 のいずれか又は両方と液晶パネル 19 とを光学的配置として挟んで一体化してなる。



3 液晶パネルユニット

13a 透明ガラス

13b 透明ガラス

14 スペーサ

15 ヒートシンク

15A ヒートシンクのスペーサ部

15B ヒートシンクの放熱フィン

16 第一の冷却容器

17 冷却媒体

18 入射偏光板

19 液晶パネル

20 出射偏光板

21 第二の冷却容器

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】二枚の透明ガラス板間の周囲をスペーサで密閉し、内部に冷却媒体を封入した偏平な密閉容器であって、前記透明ガラス板間の少なくとも一辺を封じるスペーサがヒートシンクとされた第一、第二の二つの冷却容器の間に入射偏光板、出射偏光板のいずれか又は両方と液晶パネルとを光学的配置として挟んで一体化してなることを特徴とする液晶プロジェクターの液晶パネル冷却装置。

【請求項2】入射偏光板、液晶パネルと出射偏光板が第一、第二の冷却容器の透明ガラスに密着固定されたことを特徴とする請求項1の液晶プロジェクターの液晶パネル冷却装置。

【請求項3】ヒートシンクが液晶パネルユニットの側面に位置するように延出されてなることを特徴とする請求項1又は2に記載の液晶プロジェクターの液晶パネル冷却装置。

【請求項4】請求項1又は請求項3に記載のヒートシンクが液晶パネルの側方向に延出され、該ヒートシンクの下方に対応した基板上の位置に、冷却用の送風を行うための通風孔を設けたことを特徴とする液晶プロジェクターの液晶パネル冷却装置。

【請求項5】ヒートシンクに送風を行なう冷却用ファンを、ヒートシンク上に一体的に設置したことを特徴とする請求項1、2、3又は4に記載の液晶プロジェクターの液晶パネル冷却装置。

【請求項6】液晶パネルユニット上のヒートシンクが色合成ユニット上にまで延出して設けられ、色合成ユニット上に冷却用ファンを設置したことを特徴とする請求項1、2、3または4に記載の液晶プロジェクターの液晶パネル冷却装置。

【請求項7】色合成光学ユニットが液体で構成されていることを特徴とする請求項6の液晶プロジェクターの液晶パネル冷却装置。

【請求項8】ヒートシンクにヒートパイプが設けられ該ヒートパイプの他端側に熱交換装置が設けられてなる請求項1、2、3、4、5、6又は7に記載の液晶プロジェクターの液晶パネル冷却装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、投写型液晶プロジェクターのパネル部を効率よく冷却するための冷却装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】画像情報の表示手段の一つとして投写型液晶プロジェクターが知られている。この投写型液晶プロジェクターは、光源からの白色光を赤、青、緑の3色光に分解し、これらの各光を液晶パネルから構成されるライトバルブを通して画像情報に対応させて変調し変調した後の各色の変調光を投射光学ユニットを介してスクリー

ン上に拡大投射するようにしたものである。

【0003】このような従来の投射型液晶プロジェクターの全体構成を図13に示す。一般的に液晶プロジェクターは画像情報を光学的に拡大投影するための光源である光源ランプユニット1と、光源ランプユニット1からの光を集光する照射光学ユニット2と、集光された光を光学的に画像情報に生成する液晶パネルユニット3と、液晶パネルユニット3の光学情報を合成する色合成光学ユニット4と、合成された画像情報を拡大投射する投写光学ユニット5と、信号処理回路や電源回路で構成されている回路ユニット6で構成されている。

【0004】光源ランプユニット1は、メタハライドランプ101と光を効率的に集光照射する凹面鏡102と赤外線や紫外線を除去するための光学フィルター103で構成されている。

【0005】照射光学ユニット2は、均一照明光学素子であるインテグレートレンズ201、202と光源ランプユニット1からの光を赤、緑、青に色分解する緑反射ダイクロイックミラー203と青反射ダイクロイックミラー204と光路長さを補正するリレーレンズ205、206、207と反射ミラー208、209、210、211と入射偏向板212、213、214とで構成されている。

【0006】液晶パネルユニット3は色分解された三つの光に対応して出射偏向板が3枚配置されそれぞれの光に対応して配置された液晶パネル3、3、3に接着固定されている。

【0007】色合成光学ユニット4は三角柱状の屈折率が同じ4個のプリズムを正方形断面の角柱に貼り合わせた光学プリズムからなる。上記液晶プロジェクターにおいて、光源ランプユニット1からの光は、照射光学ユニット2で赤、緑、青に色分解された後、液晶パネルユニット3で変調され次いで色合成ユニット4で色合成され、投射レンズ光学ユニット5を介して所定の位置にあるスクリーンに拡大投影される。

【0008】ところで、液晶パネルユニット3、3、3には、光源ランプユニット1からの光が照射光学ユニット2を経て再び狭い範囲に集光されてくるため液晶パネルユニット3、3、3周辺は高温となり、また液晶パネルユニット3は構造的に耐熱性が低く、さらに、透過型液晶プロジェクターにおいては液晶パネルのみならず、入射偏光板と出射偏光板が材質的に耐熱温度が低いいため冷却がより重要な課題となる。

【0009】従って、従来の液晶プロジェクターには、液晶パネルユニットを含めた要素部品を冷却するために冷却用ファンが設置されており、一般的には液晶パネル冷却用ファン8の他、回路ユニット6に対する回路冷却用ファン7と、光源ランプ1を含むセット全体を冷却するための排気ファン9が設置されている。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで上記液晶プロジェクターは、机上や卓上などで使用されることが多く、また携帯にも便利のように極めて小型化にする要請が強い。

【0011】しかし、このような小型化を実現すると冷却用ファンの冷却効率が著しく悪くなる問題があった。即ち、従来の液晶パネルユニット3、3、3周辺での冷却装置は、図14に拡大して示すように、パネル冷却用ファン8から送風される風を液晶パネルユニット3や入射偏光板212、213、214を冷却するために冷却用孔12が各液晶パネルユニット3に対応して設けられている。

【0012】ところで、図15の緑用液晶パネルユニット3近傍の断面図に示すように、装置を小型化していくと冷却用ファン8の中心8Aが色合成光学ユニット4の中心4Aと外れる位置関係となる。

【0013】また、冷却用ファン8の風量は外周方向が大きく中心部は小さい上、駆動モーターがあるため風量が少ない特性がある。このため、図15の矢印で示したように、大径の冷却用ファン8を配置したにも拘らず、緑液晶パネルユニット3を冷却するための冷却用孔12からの風は効果的に吹き出さなくなり、さらなる高輝度化に対しては耐熱温度以下の冷却ができなくなる可能性がある。

【0014】また、特開平8-186784に記述されているように、冷却ファンによりキャビネット外の空気を庫内に吸い込み、液晶パネル全面に風を送風して冷却する構成のものがある。

【0015】しかしながら、小型化により各ユニット間の余裕空間が非常に狭くなり空気の流れが悪くなって熱冷却効率は悪い状態となり、さらに高輝度化による液晶パネル部の発熱は光源ランプ出力に比例して高くなるので、耐熱温度以下の熱冷却が十分に行えない。

【0016】このため、上述した二者の液晶プロジェクターでは、冷却ファンの能力を高めて、より多くの冷却空気を送風する事で対応せざるを得なくなるが、冷却ファン回転音、風きり音は格段に大きくなり、例えば静かな会議室等での使用には耐えられないなど実用的な問題が大きくなる。

【0017】因みに、図16に従来構造での冷却ファン風速と入射偏光板の温度を熱解析結果を示す。これから、冷却ファンの風速を現状の3m/secから上げて入射偏光板の温度低下の効果は非常に少なく、騒音のみ増加することがわかる。

【0018】また、図17は入射偏光板の放熱面積比と温度上昇値の熱解析結果である。これから放熱面積を現状以上に増しても温度低減効果は少なく、入射偏光板の熱伝導抵抗が高いことが裏付けられる。

【0019】従って、投射光学ユニット5や照射光学ユニット2及び色合成ユニット4の相互配置位置関係の小

型化、接近化には限界がある。すなわち、従来以上の熱冷却効率を得るためには、面的な熱伝導を考慮し、空気送風以外の冷却システムが必要となる。

【0020】また、液晶パネル部分及び偏光板の他の冷却手段として特開平3-126011に記述されているように液晶パネルにヒートパイプ式の冷却装置を付加した構成のものが提案されている。

【0021】しかし、ヒートパイプの作動液の作動空間を確保する必要があることから、十分な冷却効率を考慮すれば小型化に限界がある問題があった。以上のように投射型液晶プロジェクターは画像情報をより鮮明に投影するために高解像力液晶パネルが用いられ、さらに投影画面の明るい高輝度化が促進される一方で携帯に便利のように小型化も要求され、高輝度化と小型化での熱冷却が両立させることが課題となっている。

【0022】本発明はこのような点に着目し、特に耐熱性に問題がある液晶パネルユニットの部分の小型化したにも関わらず効率よく冷却出来る冷却装置を提供するのである。

【0023】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明では冷却能力を増加させるために液晶パネルの両側に冷却媒体を密封した扁平な密閉容器を配置してこれを冷却装置とし、入射偏光板、液晶パネル、出射偏光板に密着構成とすることで各部の温度を冷却媒体に効率良く熱伝導し、冷却媒体は冷却装置に付加されたヒートシンクで熱冷却されるように一体化構成として、小型化も実現している。

【0024】このため、従来の冷却ファンの能力を増加させることなく、高輝度であっても低騒音化を図った透過型液晶プロジェクターが実現できる。そして請求項1は上記基本構成を規定したものであり、少なくとも一辺にヒートシンクを設けることによって放熱効率を良くする。

【0025】ここに「少なくとも一辺」としたのは、一辺の他、隣接二辺、対向二辺、あるいは全周囲に設ける場合がありこれらの内の最低条件を規定したためである。請求項2は請求項1に記載の液晶パネル、入射偏光板、出射偏光板等を第一、第二の冷却容器に密着固定したもので、さらに伝熱効率を良くしたものである。

【0026】請求項3はヒートシンクを第一、第二の冷却容器の側面に延出させ、ヒートシンクに沿って発生する上昇気流を利用して冷却効率を高めたものである。請求項4は請求項1又は請求項3に記載のヒートシンクを側方向に延出させた場合、ヒートシンクに対し基板面から送風可能として強制冷却が可能とし冷却効率を良くしたものである。

【0027】請求項5はヒートシンクに送風を行なうファンをヒートシンク上に一体に設けたもので、冷却効率の向上と小型化をより一層可能としたものである。ま

た、基板面からの送風と併せて構成することも可能であり、この場合さらに冷却効率の向上と小型化が図れる。

【0028】請求項6は液晶パネルユニット上のみならず色合成光学ユニット上までヒートシンクを延長し放熱面積の増加を図り冷却効率の向上を図ったものである。請求項7は、色合成光学ユニットとして液体プリズムで構成されたものを使用し液体プリズムをも熱伝導体とすることによりさらに放熱効率の向上を図ったものである。

【0029】請求項8は上記請求項1～6又は7におけるヒートシンクにヒートパイプを設け、複数のヒートシンクであっても一個所での放熱冷却を可能とし装置のコンパクト化と冷却効率の向上を図ったものである。

【0030】

【発明の実施の形態】次にこの発明の実施の形態を説明する。図1は請求項1、2に記載の液晶プロジェクターの液晶パネル冷却装置（以下単に「液晶パネル冷却装置」という。）の要部断面図である。

【0031】図1において液晶パネル冷却装置は、二枚の透明ガラス板13a、13b間の周囲をスペーサ14で密閉し、内部に冷却媒体17を封入した扁平な密閉容器であって、前記透明ガラス板間の少なくとも一辺を封じるスペーサがヒートシンク15とされた第一、第二の二つの冷却容器16、21の間に入射偏光板18、出射偏光板20のいずれか又は両方（図示例は出射偏光板20）と液晶パネル19とを光学的配置として挟んで一体化して構成されている。

【0032】ここで「光学的配置」とは、矢印Aで示すように入射光線に対してこれらを入射偏光板18、液晶パネル19、出射偏光板20の順に配置することをいい、図1に示した場合に限らず、図2に示すように入射偏光板18、液晶パネル19、出射偏光板20をこの順に第一の冷却容器16と第二の冷却容器21の間に配置しても良く、さらに図3に示すように入射偏光板18、液晶パネル19を第一の冷却容器16と第二の冷却容器21の間に配置し、出射偏光板20を第二の冷却容器21の外側表面に配置しても良い。

【0033】なお、伝熱効率上、液晶パネルユニットを構成する入射偏光板18、液晶パネル19、出射偏光板20はそれぞれ第一又は第二の冷却容器16、21に接する配置とされることが望ましいため、上記実施の形態例では図1、図3に示した形態が好ましい。

【0034】ただし、入射偏光板18、出射偏光板20やスペーサ19aの熱伝導率によっては図2の構成としても良いことは言うまでもない。また、図中19aは液晶パネル19を第一、第二の二つの冷却容器16、21の間に保持するスペーサを示し、液晶パネル19全周を囲んで取り付けられる他、要所に介挿される場合とがある。このスペーサ19aは透明ガラス板13bに熱を伝えるため伝熱性のよいもの、例えば金属粉混入ゴム等か

らなるスペーサとされる。

【0035】冷却容器16、21内に封入される冷却媒体17は、例えばエチレングリコールの透明な液体であり、熱により対流が可能な程度に透明ガラス13a、透明ガラス13bの隙間がスペーサ14及びスペーサ部15Aにより確保される。

【0036】ヒートシンク15はスペーサ部15Aで冷却媒体17と接し冷却媒体17の熱を奪うよう、熱伝導率の良い金属例えばアルミ軽合金製とされ、さらに外部に放熱が効率よくされるよう放熱フィン15Bが形成されている。

【0037】ヒートシンク15を設ける辺は図1～図3に示したように扁平な密閉容器の一辺とする他、図4に示すように隣接した二辺16A、16B、図5に示すように対向する二辺16B、16D、図6に示すように全周囲としても良い。

【0038】また、上記図1～図3に示した実施の形態において、入射偏光板18、液晶パネル19及び出射偏光板20をそれぞれ図示したように第一、第二の冷却容器16、21を構成する透明なガラス板13a、13bに透明な接着剤（図示省略）で密着固定しても良い。

【0039】このように密着させた場合、透明ガラス板13a、13bを通じての熱伝導率が良くなるので冷却媒体17による放熱もより良くなる。上記液晶パネル冷却装置は液晶パネルユニット3として、図7に示すように投射光学ユニット5と、色合成光学ユニット4と、照射光学ユニット2と、液晶パネルユニット3、3を取り付けるための液晶パネル取付金具11と、パネル冷却ファン8と共に、ネジ等で光学ベース10に高精度に取り付けられる。

【0040】なお、上記において光学ベース10はアルミ軽合金等の金属が用いられるが樹脂材料でも可能である。照射光の吸収及び熱伝導で発熱した入射偏光板18、液晶パネル19、出射偏光板20の熱は透明ガラス13a、13bを介して冷却媒体17に熱伝導され、冷却媒体17の熱は対流によりヒートシンク15へ伝わり、ヒートシンク15の熱は冷却ファン（図示なし）等からの風で外気に放出されるため、空気送風手段に比べて冷却効率は良い。

【0041】さらに、液晶パネル19は、第一の冷却容器16と第二の冷却容器21に挟まれた構成のため、液晶パネル19の表面に塵埃等が付着する事はなく、鮮明な画像が得られる。

【0042】また、仮に第一の冷却容器16や第二の冷却容器21の透明ガラス13a、13b上に塵埃が付着しても、付着位置が投射光学ユニット5の投射レンズ51の焦点からずれた位置となるため、投影画像への影響もない。

【0043】図7は請求項3、請求項4に記載の液晶パネル冷却装置の横断面図、図8は図7のX-X線断面図

である。図7、図8において、透明ガラス板間13a、13bを封じるヒートシンク15が液晶パネルユニット3の側面に位置するように延出されて構成されている。

【0044】なお、入射偏光板18（図1～図3に図示、以下同じ。）、液晶パネル19、出射偏光板20の組み合わせ配置状態等は図1～図3に示した実施の形態と同じであるため詳細な説明は省略する。

【0045】この場合、液晶パネル冷却装置においてヒートシンク15は液晶パネルユニット3の側方向に延出しているので、放熱による熱によりヒートシンクに沿った上昇流が自然に発生し、これによってヒートシンク15から放熱されるので冷却効率は良くなる。

【0046】また、図5に示したように両側辺にヒートシンク15、15を延出させたものを使用した場合は、冷却効率がさらに良くなる。なお、色合成光学ユニット4の周囲に液晶パネルユニット3を配置する場合、互いに接するヒートシンク同士が衝突して邪魔になる場合は、図7に示すように放熱フィン15Bが互いに対角線上で接合されるよう整形される。

【0047】そして、組み合わされた放熱フィン15Bで通気空間がパイプ状に形成されるのでここに強制的に空気を送入すれば良好な放熱が行なわれる。また、図7、図8に示したヒートシンク15が冷却容器16、21の側方向に延出された場合、該ヒートシンクの下方向に対応した基板上の位置に、冷却用の送風を行うための通風孔12A（図7ではヒートシンク15の影になるので図示されていない。）を設けるとさらに冷却効率が良くなる。

【0048】この構成では液晶パネル19、入射偏光板18、出射偏光板20の熱をヒートシンク15Aへ導き、ヒートシンクを付き合わせてできる通気空間に強制的に放熱空気を流通させ、集中的にヒートシンク15Aで冷却するため、非常にコンパクトな構成が実現でき、小型化が図れる。

【0049】また、通風孔12Aは図7から明らかなように、ファン8の円周外縁に位置するので強力な風力も得られる。図9は請求項5に記載の液晶パネル冷却装置の平面図、図10は図9のZ-Z断面図である。

【0050】この実施の形態の場合、ヒートシンク15に送風を行なう冷却用ファン23を、ヒートシンク15上に一体的に設置して構成されている。上記冷却用ファン23は、ヒートシンク15と共に液晶パネル取り付け金具11上に取り付けられる。

【0051】図中23Aは、ファン23のステーを示し、ファン23からの吹き出し風はステー23Aの隙間を通して図10に矢印B、Cで示すようにヒートシンク15のフィン15B間に流通する。

【0052】従って冷却媒体17でヒートシンク15へ運ばれた熱はこのファン23から送られる風で効率よく放熱される。図11は請求項6、請求項7の液晶パネル

冷却装置の平面図、図12は図11のW-W線断面図である。

【0053】この実施の形態の場合、液晶パネルユニット3…3が囲む色合成ユニット4上にまでヒートシンク15が延出して設けられ、色合成ユニット4上のヒートシンク15上に冷却用ファン23を一体的に設置して構成されている。

【0054】上記において、色合成ユニット4上のヒートシンク15の放熱フィン15Bは図示のように冷却用ファン23を中心として放射状になる配置とされる。なお、図示したように液晶パネルユニット3の側方向にもヒートシンク15を設け、ここにも強制送風を行なうこともできる。

【0055】この実施の形態の場合、色合成ユニット4の上面が冷却用ファン23の設置容積として利用出来るので装置の小型化にも係わらず十分な送風量が得られる。また、上記実施の形態において色合成ユニット4のプリズム4Aを透明ガラスと透過性の良い液体又はゲル状の材料で構成された液体プリズムとし上部にヒートシンク15を密着して取り付けした構成とすることが出来る。

【0056】この構成とした場合、液体プリズム自体も内部液体の対流によりヒートシンクへの熱伝導を行ない、液晶パネルユニット22は液体プリズムに近接して配置されるため、熱伝導のための面積は大きく確保され、さらに熱は上部のヒートシンク15に直接伝導されるので、より効率的な熱冷却が促進される。

【0057】また、図示は省略するが、各ヒートシンク15からヒートパイプで、1カ所に集中的に熱を伝導し、1個の冷却ファンとヒートシンクで集中的に冷却することも可能である。

【0058】この場合、液晶パネルユニット3、色合成光学ユニット4周囲の送風ファン8、23が省略できるので装置の小型化にも寄与する。

【0059】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1の発明によれば、冷却媒体を封入した扁平な密閉容器を冷却装置とし、二つの冷却容器間に入射偏光板、液晶パネル、出射偏光板を挟み、冷却媒体で運ばれる熱をヒートシンクから放熱するので、冷却効率が高く、高輝度化に対しても小型冷却ファンでの冷手段で良く、低騒音化への効果がある。

【0060】さらには、液晶パネルの近傍を冷却装置で挟む構成のため、防塵対策としても有効であり、画質信頼性への効果がある。請求項2の発明によれば、上記の効果の他、入射偏光板、液晶パネル、出射偏光板の冷却媒体への伝熱性がさらに良くなる。

【0061】請求項3の発明によれば、ヒートシンクからの放熱が自然に生じる対流で行なわれる他、従来のファンによる送風でも効率良く行なえ、さらに伝熱性が良

くなる。

【0062】請求項4の発明によれば、ヒートシンクに対する送風が強制的に行なわれ、また、ファンの送風効率のよい周辺部の利用が出来るので、さらに冷却効率が良い。

【0063】請求項5の発明によればヒートシンクの放熱がヒートシンク上に設けられたファンで行なうため、送風が確実にヒートシンクのフィンに接触するので確実な冷却が行なわれるほか、従来の基板裏面からのファンによる送風との併用も可能であり、さらに冷却効率が良くなる。

【0064】請求項6の発明によれば、ヒートシンクの放熱フィンの面積が広がるので冷却効率が良く、しかも色合成ユニット上を利用するので平面スペースが広がらず、装置の小型化にも係わらず効率の良い冷却が可能となる。

【0065】請求項7の発明によれば、上記の他、色合成ユニットの液体プリズムをも熱伝導体として利用するため伝熱効率が非常に良くなる。請求項8の発明によれば、ヒートシンクからの放熱をヒートパイプで行なうので、放熱効率が良く、また二以上のヒートシンクでも一個所に集熱し、まとめて放熱冷却できるので装置の小型化もできる効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1の液晶プロジェクターの液晶パネル冷却装置の一実施の形態の側面断面図である。

【図2】請求項1の液晶プロジェクターの液晶パネル冷却装置の他の実施の形態の側面断面図である。

【図3】請求項1の液晶プロジェクターの液晶パネル冷却装置のさらに他の実施の形態の側面断面図である。

【図4】ヒートシンクと冷却容器との関係を示す正面図である。

【図5】ヒートシンクと冷却容器との他の関係を示す正面図である。

【図6】ヒートシンクと冷却容器とのさらに他の関係を示す正面図である。

【図7】請求項3、請求項4に記載の液晶パネル冷却装置の横断面図である。

【図8】図7のX-X線断面図である。

【図9】請求項5に記載の液晶パネル冷却装置の平面図である。

【図10】図9のZ-Z断面図である。

【図11】請求項6、請求項7の液晶パネル冷却装置の平面図である。

【図12】図11のW-W線断面図である。

【図13】液晶プロジェクターの構造説明図である。

【図14】液晶パネルユニット、色合成光学ユニット、投射光学系ユニット周辺の配置説明図である。

【図15】従来の液晶プロジェクターの要部断面図である。

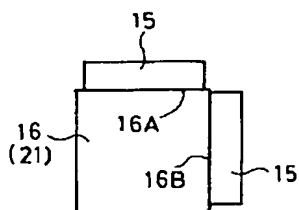
【図16】冷却ファン風速と入射偏光板温度との相関を示すグラフである。

【図17】入射偏光板温度と放熱面積比との相関を示すグラフである。

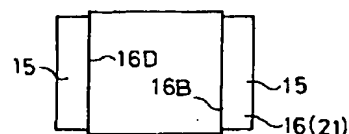
【符号の説明】

- |     |                            |
|-----|----------------------------|
| 1   | 光源ランプユニット                  |
| 2   | 照射光学ユニット                   |
| 3   | 液晶パネルユニット                  |
| 4   | 色合成光学ユニット                  |
| 4A  | プリズム                       |
| 5   | 投射光学ユニット                   |
| 6   | 回路ユニット                     |
| 7   | 回路冷却用ファン                   |
| 8   | 液晶パネル冷却用ファン                |
| 9   | 光源ランプを含むセット全体を冷却するための排気ファン |
| 10  | 光学系ベース                     |
| 11  | 液晶パネル取り付け金具                |
| 12  | 冷却用孔                       |
| 13a | 透明ガラス                      |
| 13b | 透明ガラス                      |
| 14  | スペーサ                       |
| 15  | ヒートシンク                     |
| 15A | ヒートシンクのスペーサ部               |
| 15B | ヒートシンクの放熱フィン               |
| 16  | 第一の偏平な密閉容器                 |
| 17  | 冷却媒体                       |
| 18  | 入射偏光板                      |
| 19  | 液晶パネル                      |
| 20  | 出射偏光板                      |
| 21  | 第二の偏平な密閉容器                 |
| 23  | 冷却ファン                      |

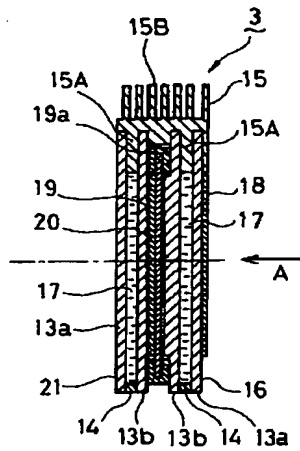
【図4】



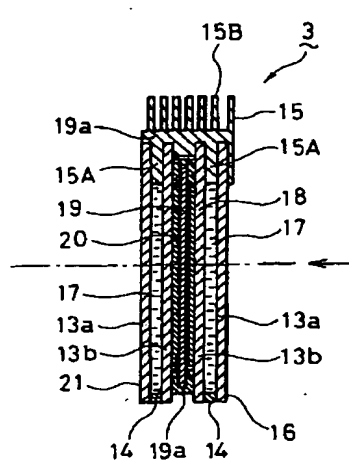
【図5】



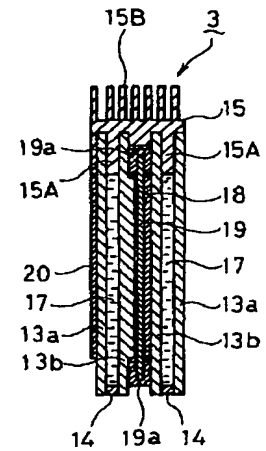
【図1】



【図2】

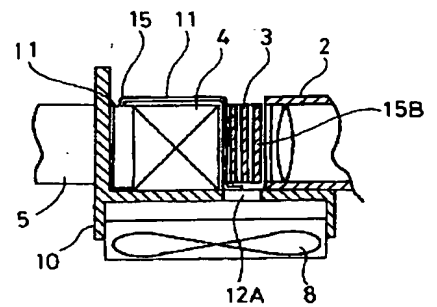


【図3】

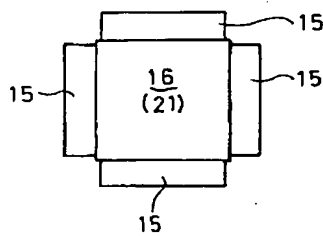


- |     |              |    |         |
|-----|--------------|----|---------|
| 3   | 液晶パネルユニット    | 16 | 第一の冷却容器 |
| 13a | 透明ガラス        | 17 | 冷却媒体    |
| 13b | 透明ガラス        | 18 | 入射偏光板   |
| 14  | スペーサ         | 19 | 液晶パネル   |
| 15  | ヒートシンク       | 20 | 出射偏光板   |
| 15A | ヒートシンクのスペーサ部 | 21 | 第二の冷却容器 |
| 15B | ヒートシンクの放熱フィン |    |         |

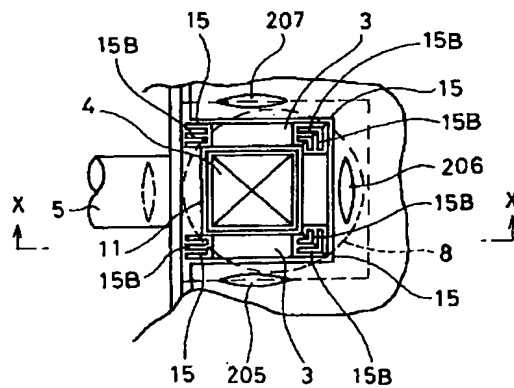
【図8】



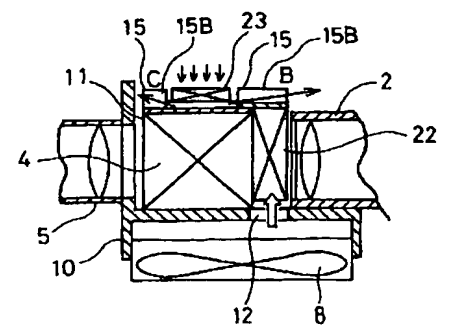
【図6】



【図7】

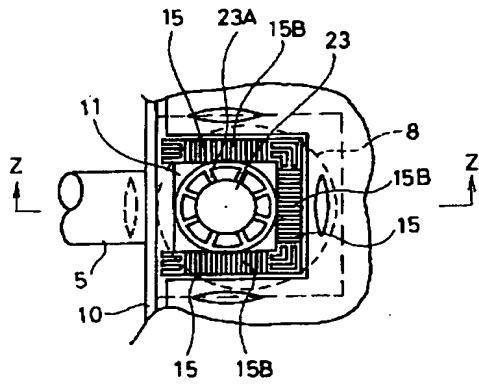


【図10】

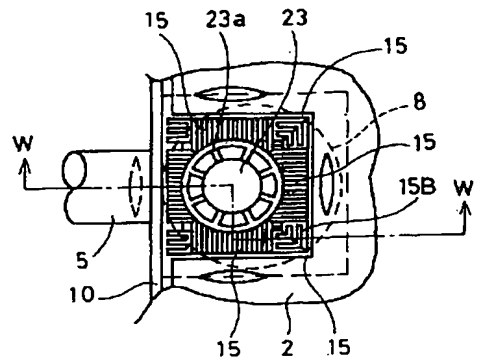




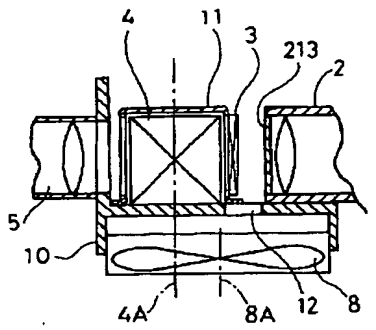
【図9】



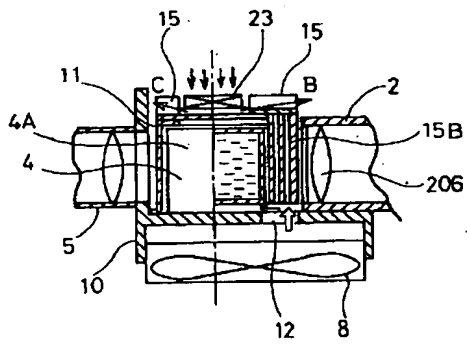
【図11】



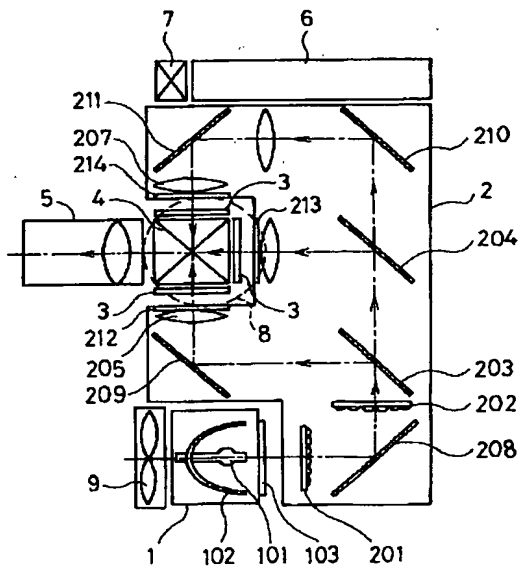
【図15】



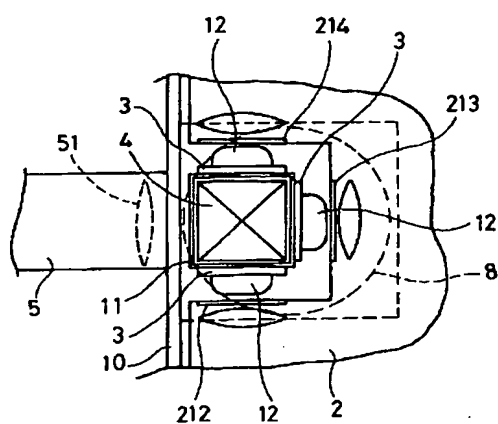
【図12】



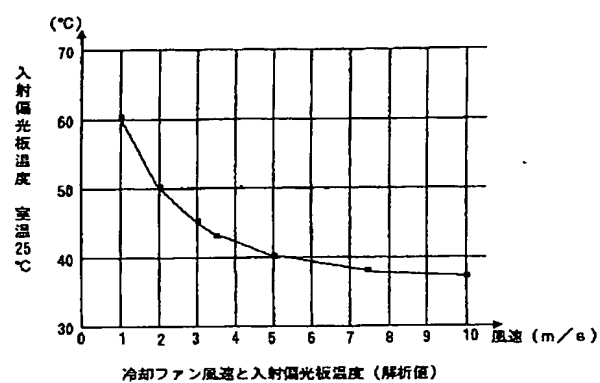
【図13】



【図14】



【図16】



【図17】

